

## ***Compliance levels of profession student in selfprotection against radiation exposure***

Tingkat kepatuhan mahasiswa profesi dalam proteksi diri terhadap paparan radiasi

**Barunawaty Yunus, Asti Sanjiwani Tenriyara M.**

Departemen Radiologi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail: barunawaty@yahoo.com

**DOI:** 10.35856/mdj.v9i1.309

### **ABSTRACT**

**Objective:** This study aimed to determine the compliance levels of profession student in self protection against radiation exposure at Dental Radiology, Dental Hospital, Hasanuddin University. **Methods:** This observational descriptive with cross-sectional study design used 30 samples consisted of 14 samples using conventional periapical radiographic techniques, 9 samples using panoramic technique, and 7 samples using digital occlusal and periapical radiographic techniques, conducted an assessment of professional students who perform radiographic examinations based on questionnaire about standard operating procedures (SOP) of radiographic examination. The study was conducted in March 2015. **Result:** sample distribution based conventional periapical radiography (46.7%), periapical and occlusal appliance digital radiography (23.3%), and panoramic radiography(30%). The compliance overview to the SOP using conventional periapical radiography as much as 61.1%, while 37.3% did not obey. The compliance overview to the SOP and the use of radiographic periapical digital occlusal as much as 69.8%, while 30.1% did not obey. The compliance overview to the SOP for using panoramic radiography as much as 64.8% while 35.1% did not obey. **Conclusion:** Level of self-protection is not optimal because there are still many students who do not follow the SOP which must be done before radiographic examination, especially the use of whole-body apron for the operator, the use of thyroid apron in the patient and turmolumenisence dosimetry for the operator.

**Keywords:** level of compliance, self protection, radiation exposure

### **ABSTRAK**

**Tujuan:** Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan tingkat kepatuhan mahasiswa profesi dalam proteksi diri terhadap paparan radiasi di Radiologi Dental Rumah Sakit Gigi Mulfat, Universitas Hasanuddin. **Metode:** Penelitian *descriptive cross-sectional study design* menggunakan 30 sampel meliputi 14 yang menggunakan teknik radiografi konvensional, 9 teknik panoramik, dan 7 oklusal digital dan teknik radiografi periapikal, dilakukan penilaian pada mahasiswa profesi yang melakukan pemeriksaan radiografi menurut kuesioner prosedur operasi baku (POB) pemeriksaan radiografi. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2015. **Hasil:** Distribusi sampel radiografi konvensional periapikal (46,7%), radiografi digital periapikal dan oklusal (23,3%), dan radiografi panoramik (30%). Kepatuhan terhadap POB menggunakan radiografi periapikal konvensional adalah 61,1%, sementara tidak patuh sebanyak 37,3%. Kepatuhan terhadap POB dan penggunaan radiografi periapikal digital oklusal sebanyak 69,8%, sementara 30,1% tidak patuh. Kepatuhan terhadap POB menggunakan radiografi panoramik 64,8% dan 35,1% tidak patuh. Simpulan: Disimpulkan bahwa tingkat proteksi diri belum mencapai batas optimal karena masih banyak mahasiswa yang tidak mengikuti POB yang harus dilakukan sebelum pemeriksaan radiografi, terutama pemakaian apron seluruh tubuh bagi operator, pemakaian apron tiroid pada pasien dan turmolumenisensi dosimetri bagi operator.

**Keywords:** tingkat kepatuhan, proteksi diri, paparan radiasi

Received: 1 Februari 2019

Accepted: 1 Juni 2019

Published: 1 April 2020

### **PENDAHULUAN**

Radiologi adalah ilmu tentang pengobatan yang menggunakan sinar-X atau sinar radioaktif untuk mengetahui penyakit.<sup>1</sup> Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas yang menggunakan energi radiasi pengion maupun non-pengion, untuk diagnosis dan prosedur terapi, dengan menggunakan radiologi, termasuk teknik pencitraan dan emisi radiasi dengan sinar-X, radioaktif, ultrasonografi dan radiasi radio frekuensi elektromagnetik oleh atom-atom.<sup>2</sup>

Radiasi adalah pemancaran atau pengeluaran dan perambatan energi menembus suatu ruang atau sebuah substansi, berupa gelombang atau partikel. Partikel radiasi terdiri dari atom atau subatom yang memiliki

massa dan bergerak, menyebar dengan kecepatan tinggi menggunakan energi kinetik. Radiasi juga dikatakan energi yang menyebar atau merambat meskipun tidak ada medium penghantar.<sup>3</sup>

Radiografi telah lama dikenal sebagai suatu sarana dalam bidang kedokteran umum dan kedokteran gigi. Radiografi gigi terbagi menjadi dua, yaitu intraoral dan ekstraoral. Radiografi ekstraoral dan intraoral beserta jenis-jenisnya mempunyai kegunaan dan fungsinya masing-masing. Radiografi gigi dapat memberikan informasi diagnostik yang sangat berguna.<sup>4</sup>

Bidang kedokteran gigi, radiasi sinar-X terutama digunakan untuk tujuan radiodiagnosis pada bidang dental, sedangkan untuk radioterapi sering digunakan untuk pengobatan kanker kepala dan leher yang

insidensinya juga cukup tinggi. Penggunaan radiasi untuk kepentingan hidup manusia telah memberikan manfaat yang sangat besar, meskipun juga memberikan dampak yang merugikan. Radiasi adalah agen yang kuat dalam menimbulkan kerusakan bahkan kematian sel, jaringan atau organ dalam tubuh.<sup>5</sup>

Pengaruh radiasi pada organ tubuh bermacam-macam tergantung atas jumlah dosis dan luas lapangan radiasi yang diterima. Tahun 1950 Komisi Internasional untuk Perlindungan Terhadap Penyiniran menetapkan bahwa efek sinar-X adalah kerusakan kulit, epilasi, kukurupuh, kerusakan hemopoietik, induksi keganasan, berkurangnya kemungkinan untuk hidup, mutasi gen, perubahan kromosom, katarak, dan obesitas.<sup>6</sup>

Beberapa efek merugikan yang muncul pada tubuh manusia karena terpapar sinar-X dan gamma setelah diamati beberapa saat setelah penemuan kedua jenis radiasi tersebut. Pada tahun 1897 di Amerika Serikat dilaporkan 69 kasus kerusakan kulit yang disebabkan oleh sinar-X, sedang pada tahun 1902 angka yang dilaporkan meningkat menjadi 170 kasus. Pada tahun 1911 di Jerman juga dilaporkan adanya 94 kasus tumor yang disebabkan oleh sinar-X.<sup>7</sup>

Dosis radiasi yang diterima oleh seseorang dalam menjalankan suatu kegiatan tidak boleh melebihi nilai batas dosis yang telah ditetapkan oleh instansi yang berwenang. Dengan menggunakan program proteksi radiasi yang disusun dan dikelola secara baik, maka semua kegiatan yang berisiko paparan radiasi cukup tinggi dapat ditangani sedemikian rupa sehingga tidak melampaui nilai batas dosis yang telah ditetapkan.<sup>7</sup>

Nilai batas dosis yang diberlakukan di Indonesia dituangkan dalam Surat Keputusan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional No.PN03/160/DJ/89 tentang ketentuan keselamatan kerja terhadap radiasi. Aturan tersebut lebih banyak mengacu pada publikasi *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) No.26 tahun 1977. Nilai batas dosis dalam ketentuan tersebut bukan batas tertinggi. Meskipun demikian, karena setiap penyiniran memiliki risiko tertentu, penyiniran yang tidak perlu harus dihindari dan dosis harus diusahakan serendah-rendahnya.<sup>7</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulisan artikel ini dimaksudkan untuk mengetahui tentang tingkat kepatuhan mahasiswa profesi dalam proteksi diri terhadap paparan radiasi.

## TINJAUAN PUSTAKA

“Patuh” adalah “suka menurut, taat dan disiplin terhadap aturan perintah”. Kepatuhan adalah sifat disiplin dalam mengikuti aturan perintah. Kepatuhan mahasiswa profesi mengenai proteksi diri terhadap paparan radiasi adalah suatu sifat disiplin dari seorang mahasiswa untuk mengikuti semua peraturan yang

sudah ditetapkan dalam melindungi diri dari paparan radiasi di bagian radiologi dental.<sup>1</sup>

Sumber radiasi yang diterima oleh tubuh manusia dapat berasal dari sumber eksterna maupun interna. Sumber radiasi eksterna adalah radiasi yang datang dari angkasa luar, serta sumber-sumber radiasi dari sekitar manusia, misalnya kecelakaan reaktor nuklir maupun ledakan senjata nuklir berpotensi menjadi asal radiasi eksterna bagi sekelompok penduduk yang berada di sekitar lokasi pelepasan.

Sumber radiasi interna berupa unsur-unsur radioaktif yang masuk dan terikat oleh organ tertentu di dalam tubuh karena unsur radioaktif tersebut memiliki sifat kimia yang sama dengan unsurnya yang stabil. Karena sifat kimianya sama, maka organ tubuh tidak mampu membedakan antara unsur-unsur stabil. Prinsipnya suatu unsur radioaktif dapat terikat oleh organ tubuh jika dibutuhkan oleh organ yang mengikatnya. Salah satu unsur radioaktif dari alam yang berperan sebagai sumber radiasi adalah tritium yang dapat masuk ke tubuh melalui jalur makanan, napas, maupun minuman jika memiliki unsur kimia yang sama dan langsung terikat di tubuh kemudian menyumbangkan beberapa dosis radiasi untuk tubuh.<sup>7</sup>

Dosis rata-rata yang diperoleh untuk pemeriksaan gigi intraoral, sefalometri dan panoramik adalah 4,035 mGy, 2,047 mGy dan 0,04 mGy. Menurut rekomendasi IAEA dan BAPETEN, dosis untuk pemeriksaan gigi intraoral dan sefalometri masing-masing adalah 7 mGy dan 5 mGy. Data pengukuran masih lebih rendah jika dibandingkan rekomendasi IAEA atau BAPETEN tersebut. Saat ini belum ada rekomendasi tentang nilai batas dosis (NBD) pada pemeriksaan panoramik.<sup>8</sup>

Nilai batas dosis di Indonesia dituangkan dalam Surat Keputusan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional. Nilai batas dosis a) pekerja radiasi yang di tempat kerja terkena radiasi yaitu dosis efektif 20 mSv pertahun rata-rata dalam 5 tahun berturut-turut, b) dosis efektif 50 mSv dalam 1 tahun tertentu, c) dosis yang diterima pada abdomen pekerja radiasi wanita dalam usia subur ditetapkan tidak lebih dari 13 mSv (1300 mrem) dalam jangka waktu 13 minggu dan tidak melebihi NBD untuk pekerja radiasi, d) dosis ekuivalen untuk lensa mata 150 mSv setahun, e) dosis ekuivalen untuk tangan, kaki, dan kulit 500 mSv dalam 1 tahun, f) pekerja wanita yang sedang hamil harus dilakukan pengaturan terhitung sejak saat mengandung hingga kelahiran. Diusahakan serendah-rendahnya 2 mSv. Untuk pekerja magang dan siswa a) dosis efektif 6 mSv setahun, b) dosis ekuivalen untuk lensa mata 50 mSv dalam 1 tahun, c) dosis ekuivalen untuk tangan, kaki, dan kulit 150 mSv setahun.

Untuk masyarakat umum a) dosis efektif sebesar 1 mSv setahun, b) dosis ekuivalen untuk lensa mata

sebesar 15 mSv setahun, c) dosis ekivalen untuk tangan, kaki, dan kulit 50 mSv setahun.<sup>9</sup>

Tiga cara pengendalian tingkat pemaparan radiasi, yaitu a) jarak pekerja berada jauh dari sumber radiasi dan hanya pasien yang berada di ruangan penyinaran. Cara ini efektif karena intensitas radiasi dipengaruhi oleh hukum kuadrat terbalik, b) waktu, pemaparan dapat diatur dengan waktu melalui pembatasan waktu kerja generator, pembatasan waktu berkas diarahkan ke ruang tertentu dan pembatasan waktu ruang dipakai, c) perisai yang dibuat dari timbal atau beton. Ada dua jenis perisai, yaitu 1) perisai primer yang memberi proteksi terhadap radiasi primer. Tempat tabung sinar-X dan kaca timbal pada tabir fluoroskopi merupakan perisai primer, 2) perisai sekunder memberi proteksi terhadap radiasi sekunder. Tabir sarat timbal pada tabir fluoroskopi, pakaian proteksi, kursi fluoroskopi dan perisai yang dapat dipindahkan merupakan perisai sekunder.<sup>6,10</sup>

Proteksi pada pasien terhadap radiasi meliputi a) pemeriksaan sinar-X hanya atas permintaan dokter, b) pemakaian filter maksimal pada sinar primer yang memadai akan memperkecil penyinaran yang tidak perlu pada jaringan, tanpa memperpanjang waktu penyinaran yang tidak pada tempatnya, c) pembatasan penggunaan kekuatan aliran listrik, d) jarak fokus-pasien jangan terlalu pendek, e) waktu penyinaran sesingkat mungkin, f) penggunaan *film holder* dengan jenis logam dan lubang segi empat untuk tempat arah sinar yang disebut *rectangular metallic device film holder*, mengurangi pancaran radiasi pada pemotretan gigi, g) pasien hamil dilarang melakukan pemeriksaan, h) celemek pelindung dan penahan radiasi dipakai untuk melindungi pasien dan operator terhadap radiasi sebar. Terdapat beberapa jenis baju pelindung timah atau apron, antara lain 1) pelindung timah (apron) untuk seluruh tubuh yang melindungi tubuh dari bahu sampai tungkai bawah operator maupun penderita, 2) pelindung kelenjar tiroid atau *thyroid shield*, berguna untuk mengurangi daya tembus sinar radiasi ke arah kelenjartiroid, 3) pelindung kelenjar gonad atau gonad

apron, berbentuk seperti cawat tukang masak yang hanya melindungi perut bagian bawah.<sup>6,11</sup>

Proteksi terhadap operator perlu memerhatikan a) hindari penyinaran bagian-bagian tubuh yang tidak terlindungi, b) pemakaian sarung tangan, apron atau pelindung yang berlapis Pb dengan tebal maksimal 0,25 mm, dan c) gunakan alat-alat pengukur sinar-X.<sup>6</sup>

## METODE

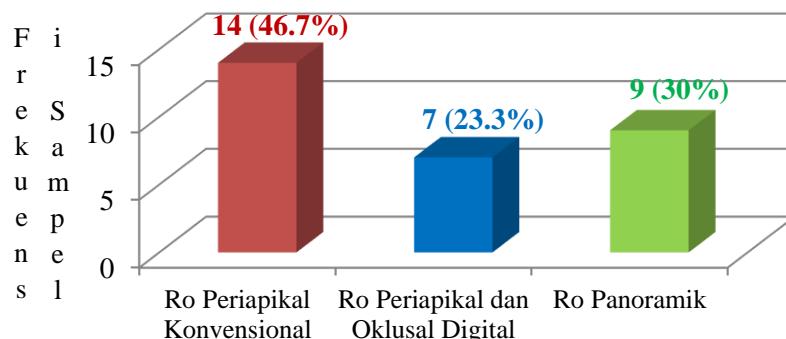
Pengumpulan data penelitian dilakukan secara *consecutive sampling* pada mahasiswa profesi yang berada pada instalasi, total 30 sampel yang terdiri atas 14 sampel yang menggunakan teknik periapikal konvensional, 9 sampel yang menggunakan teknik panoramik, dan 7 sampel yang menggunakan teknik radiografi oklusal dan periapikal digital.

Mahasiswa profesi diamati saat melakukan foto radiografi dan mengisi kuisioner yang berisi prosedur operasi baku (POB) pemeriksaan radiografi.

Data diperoleh melalui survei untuk mendata jumlah mahasiswa profesi yang menjalani pendidikan dan aturan yang berlaku di Bagian Radiologi Dental, Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan Universitas Hasanuddin, Kota Makassar. Setelah mendapatkan izin penelitian, peneliti masuk ke Bagian Radiologi Dental, mengisi lembar penilaian/*check list* dengan mengamati setiap tindakan yang dilakukan mahasiswa profesi dan menanyakan hal yang tidak terlihat oleh peneliti ke mahasiswa profesi. Penelitian dinyatakan berakhir apabila seluruh lembar penilaian/*check list* sudah dikerjakan dan sesuai waktu penelitian. Data dikumpulkan, dinilai dan diolah sehingga diperoleh hasil penelitian.

## HASIL

Persentase distribusi sampel berdasarkan jenis alat radiografi periapikal konvensional sebanyak 14 orang (46,7%), untuk alat radiografi periapikal dan oklusal digital sebanyak 7 orang (23,3%), dan untuk radiografi panoramik sebanyak 9 orang (30%) terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1** Distribusi sampel untuk masing-masing jenis alat radiologi

**Tabel 1** Kepatuhan sampel terhadap prosedur operasi baku penggunaan alat radiografi

Prosedur Standar Baku	Periapikal konvensional (n=14)		Periapikal dan oklusal digital (n=7)		Panoramik (n=9)	
	Ya n (%)	Tidak n (%)	Ya n (%)	Tidak n (%)	Ya n (%)	Tidak n (%)
Menjelaskan informasi prosedur pemeriksaan	12 (85,7)	2 (14,3)	6 (85,7)	1 (14,3)	9 (100)	0 (0)
Membuka perhiasan, aksesoris, atau gigi tiruan	5 (35,7)	9 (64,3)	5 (71,4)	2 (28,6)	8 (88,9)	1 (11,1)
Menggunakan jas praktik	14 (100)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	9 (100)	0 (0)
Memakai <i>handscoen</i> / sarung tangan karet	12 (85,7)	2 (14,3)	6 (85,7)	1 (14,3)	1 (11,1)	8 (88,9)
Menggunakan masker	8 (57,1)	6 (42,9)	4 (57,1)	3 (42,9)	1 (11,1)	8 (88,9)
Mahasiswa menyediakan alat diagnostik	5 (35,7)	9 (64,3)	5 (71,4)	2 (28,6)	2 (22,2)	7 (77,8)
Menghidupkan lampu merah di luar pintu	8 (57,1)	6 (42,9)	3 (42,9)	4 (57,1)	5 (55,6)	4 (44,4)
Mengatur faktor eksposisi mesin	0 (0)	14 (100)	6 (85,7)	1 (14,3)	9 (100)	0 (0)
Menyilakan pasien untuk duduk di kursi unit	14 (100)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)	9 (100)
Mahasiswa menggunakan apron <i>whole body</i>	5 (35,7)	9 (64,3)	2 (28,6)	5 (71,4)	9 (100)	0 (0)
Memakaikan apron <i>whole body</i> pada pasien	13 (92,9)	1 (7,1)	7 (100)	0 (0)	9 (100)	0 (0)
Memakaikan apron tiroid	0 (0)	14 (100)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	9 (100)
Menggunakan <i>film holder</i>	10 (71,4)	4 (28,6)	4 (57,1)	3 (42,9)	0 (0)	9 (100)
Menutup pintu ruangan	14 (100)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	9 (100)	0 (0)
Berada di luar ruangan saat penyinaran	13 (92,9)	1 (7,1)	6 (85,7)	1 (14,3)	8 (88,9)	1 (11,1)
Tidak menyentuh pasien saat pemotretan	12 (85,7)	2 (14,3)	6 (85,7)	1 (14,3)	8 (88,9)	1 (11,1)
Mahasiswa menggunakan TLD	1 (7,1)	13 (92,9)	0 (0)	7 (100)	9 (100)	0 (0)
Waktu pemotretan tidak lebih dari 5 menit	12 (85,7)	2 (14,3)	7 (100)	0 (0)	9 (100)	0 (0)
Rata-rata (%)	61,1%	37,3%	69,8%	30,1%	64,8%	35,1%

Padatabel 1 tampak gambaran kepatuhan sampel terhadap POB penggunaan alat radiografi periapikal konvensional sebanyak 61,1% sedangkan 37,3% tidak patuh, gambaran kepatuhan sampel terhadap POB penggunaan alat radiografi periapikal serta oklusal digital sebanyak 69,8% sedangkan 30,1% tidak patuh, dan kepatuhan sampel terhadap POB penggunaan alat radiografi panoramik sebanyak 64,8% sedangkan 35,1% tidak patuh.

## PEMBAHASAN

Pada kajian ini tergambar kepatuhan mahasiswa profesi terhadap POB dalam proteksi diri terhadap paparan radiasi dalam persen. AdabberapaPOB yang digunakan yaitu POB dari jurnal, buku, dan Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hasanuddin, yang difokuskan pada penerapan dalam memproteksi diri terhadap radiasi, yang terdapat pada setiap POB.

Berdasarkan POB saat menggunakan radiografi secara umum yang diaplikasikan pada penelitian ini terlihat bahwa 30 responden menggunakan alat radiografi. Responden yang pengguna alat radiografi periapikal konvensional sebanyak 14 orang (46,7%) sedangkan pengguna alat panoramik sebanyak 9 orang (30%) dan responden yang menggunakan alat radiografi periapikal dan oklusal digital sebanyak 7 orang (23,3%). Dalam penelitian Shin<sup>13</sup> didapatkan sebanyak 83,2% responden yang menggunakan alat radiografipanoramik dan sangat efektif. Dalam kajian Ligia<sup>14</sup>terdapat 64,5% responden yang menggunakan

alat radiografi periapikal konvensional. Dalam kajian Anbiae<sup>15</sup>penggunaan radiografi digital sebanyak 76% dibandingkan konvensional radiografi.

Pada kajian ini, mahasiswa yang menggunakan alat radiografi konvensional, radiografi periapikal dan oklusal digital, maupun alat radiografi panoramik tapi tidak mematuhi POB terlihat pada semua prosedur.

Dari ketiga alat tersebut dapat di lihat bahwa tidak ada satupun sampel yang memakaikan apron tiroid kepada pasien, hal ini dikarenakan pihak instansi atau rumah sakit yang dijadikan tempat penelitian tidak menyediakan fasilitas apron tiroid tersebut. Padahal apron tiroid memiliki fungsi untuk mengurangi daya tembus sinar radiasi ke arah kelenjar tiroid.<sup>16</sup> Sebagaimana diketahui bahwa kelenjar tiroid sangat dekat lokasinya dengan gigi. Dikhawatirkan apabila melakukan penyinaran gigi namun kelenjar tiroid tidak terlindungi oleh apron, maka kelenjar tiroid yang seharusnya tidak terpapar radiasi menjadi ikut terpapar oleh sinar radiasi.<sup>16</sup>

Padapenggunaan alat radiografi panoramik, tidak ada subjek yang menyilakanpasien duduk di kursi unit, adalah hal yang wajar karena POB alat pemeriksaan memang tidak menginstruksikan pasien untuk duduk, tetapi berdiri. Begitu pula dengan pemakaian *film holder* pada pemeriksaan panoramik memang tidak diindikasikan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Hasanuddin, di kota Makassar maka disimpulkan bahwa tingkat

kepatuhan mahasiswa profesi dalam hal proteksi diri terhadap paparan radiasi adalah bahwa tingkat proteksi diri belum mencapai batas optimal karena masih banyak mahasiswa yang tidak mengikuti POB sebelum

melakukan pemeriksaan radiografi, terutama dalam hal aplikasi pemakaian apron seluruh tubuh bagi operator, pemakaian apron tiroid pada pasien dan TLD bagi operator.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kamus besar bahasa indonesia. Edisi ke-3. Jakarta. Balai Pustaka; 2005.
2. Buku petunjuk teknis program pengembangan pendidikan keprofesian berkelanjutan (P2KB). Perhimpunan dokter spesialis radiologi Indonesia. Jakarta; 2007.
3. Boel T. Dental radiografi prinsip dan teknik. Medan; 2009. p. 3.
4. Kanter M, Anindita PS, Lenny W. Gambaran penggunaan radiografi gigi di Balai Pengobatan Rumah Sakit Gigi Dan Mulut Universitas Sam Ratulangi Manado.
5. Supriyadi. Evaluasi apoptosis sel odontoblas akibat paparan radiasi ionisasi. J Dent 2008;15(1): 71-6.
6. Sjahriar R. Radiologi diagnostik. Jakarta; 2006.
7. Mukhlis A. Dasar-dasar proteksi radiasi. Jakarta: Adi mahasatya; 1997. p.177-34.
8. Eri H, Heru P, Hasnel S. Dosis pasien pada pemeriksaan sinar-x medic radiografi. Seminar Nasional Keselamatan Kesehatan dan lingkungan VI. Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi-BATAN; 15-16 Juni 2010.
9. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Pedoman dosis pasien radiodiagnostik. Jakarta; 1997. p.26-7.
10. Rudi, Pratiwi, Susilo. Pengukuran paparan radiasi pesawat sinar-x di instalasi radiodiagnostik untuk proteksi radiasi. Unnes Physics J 2012;1(1):20-4.
11. Praveen BN, Shubhasini AR, Bhanushree R, Sumsum PS, Sushma CN. Radiation in dental practice: Awareness, protection and recommendations. J Contem Dent Pract 2013; 14(1): 143-8
12. Hapsari PC I, Sugiarso S, Rohmadi. Tinjauan prosedur pendaftaran pasien rawat jalan askes PNS di RUMKIT Tk. IV Slamet Riyadi Surakarta. Jurnal Kesehatan 2010; 4(1): 50-7.
13. Ligia BS, Tatiana CL, Luiz EMC, Cloviz MB, Roberto BG, Ivaldo GM, et al. Comparison of radiographic measurements obtained with conventional and indirect digital imaging during endodontic treatment. J Appl Oral Sci 2008;16(2):167-70.
14. Anbiaee N, Mohassei AR, Imanimoghaddam M, Moazzami SM. A comparison of the accuracy of digital and conventional radiography in the diagnosis of recurrent caries. J Contemp Dent Pract 2010;11(6): 1-7.
15. Praveen BN, Shubhasini AR, Bhanushree R, Sumsum PS, Sushma CN. Radiation in dental practice: Awareness, protection and recommendations. J Contem Dent Pract 2013; 14(1): 143-8
16. Lukman D. Dasar-dasar radiologi dalam ilmu kedokteran gigi. Jakarta: Widya Medika; 1995.